

(様式 3)

論文内容の要旨

氏 名 田 安 正 茂

我が国では、過去の度重なる水害の経験を基に治水事業が行われ、河川の洪水に対する防御能力が高められてきた。しかし、整備された河川構造物も様々な要因によって当初の設計通りの能力を発揮できない状況に至る場合がある。例えば、河口部の河口砂州は河積を減少させ、河道内水位を上昇させる危険性を有している。また、中流部では、河道内樹木の繁茂や都市化によって架けられる橋の橋脚が流れを阻害し、大規模出水時には上流から流下する樹木や河道内の樹木が橋脚に引っかかるなどして洪水の危険性を高めることとなる。さらに、中山間地では洪水の際に氾濫流が濁流となって町中を流れ下る状況となるが、その危険性は未だ十分には把握されていない。

このような気象現象による災害の発生が予測される場合には、危険が差し迫った地域の住民を迅速に避難させ、人的被害を未然に防ぐ必要がある。平成 16 年に水害が多発して以降、各自治体ではハザードマップを整備して戸別配布を行っている。しかし、危機感が小さく配布しても紛失する住民が多いことや示される情報が洪水災害のイメージを固定化させてしまうこと、表現能力の問題などといった課題が残されている。

前述した課題や問題に対して本論文では、まず第 I 編に市街地隣接河川の河口部から中山間地に至るまでの洪水流に関わる諸現象について数値解析を行い、計算で得られた結果を検証した。また第 II 編に市街地隣接河川で発生した洪水氾濫時の被害状況と住民の避難行動について被災直後のアンケート調査により実態を把握し、避難シミュレーションを用いた避難行動の検討を行った。以下に、本論文の各章の内容を要約する。

第 1 章では、本研究の背景と研究目的、論文構成および各章の概要を示した。

第 I 編の第 2 章では、市街地に隣接する大河川である阿賀野川河口部を対象とした砂州地形の消長に関する数値計算による検討を行った。平面 2 次元の数値モデルによって河口砂州のフラッシュと砂州地形の形成に関する数値計算を実施し、洪水時の河口砂州のフラッシュによる地形変化およびそれに伴う水位上昇量の低減効果について定量的に把握できることを示した。さらに、2002 年の洪水時のフラッシュによる地形変化の再現計算において、洪水前後の河床断面積は計算と実測でほぼ一致することを示した。また、不規則波を用いた波浪場の計算と底質移動による地形変化の計算を連結させた平面 2 次元の数値モデルによって、1978 年の出水での河口砂州フラッシュ後の砂州再生についての再現計算を行い、砂州の形成地点や発達の方が定性的に表現できることを示した。

第 I 編の第 3 章では、福井市街地への大規模な外水氾濫を生じた福井豪雨時の足羽川について河道内洪水流の再現計算を行い、解析区間全域で洪水痕跡と計算水位は概ね一致し、洪水時の流れを再現できていることを示した。また、橋が密集して架けられている区間の上流側では橋脚によるせき上げ効果が累積し、水位の上昇量が 40 cm を超えていること、破堤地点での水位上昇は約 35 cm であることを明らかにした。

第Ⅰ編の第4章では、中山間地の市街地に隣接する河川が氾濫した際の、氾濫流の流下する状況を福井豪雨時の河和田川流域を対象に数値解析を実施し、浸水深の調査資料や地域住民への聞き取り調査により想定した浸水深と計算結果は概ね一致することを示した。

第Ⅰ編の第5章では、洪水時に被害を拡大させる漂流物に着目し、洪水流中の移動物体の運動について、水中を運動する物体の数値計算と浸水域を運動する物体の数値計算を行い、2次元静止直交格子座標系で様々な形状の物体を同一計算領域内に集合配置した場合にも個々の運動を表現できることを示した。

第Ⅱ編の第6章では、福井豪雨災害発生約1ヶ月後に実施したアンケート調査を基に、被害の実態、避難情報の伝達および住民の避難行動に関して分析を行い、被害の大きさとその違いを示した。また、避難勧告情報を受け取った手段の分析、避難勧告発令時刻と住民に伝わった時間の比較をすることで、情報伝達が十分に機能しなかったことを明らかにし、住民が避難を決断した要因を示した。

第Ⅱ編の第7章では、避難行動を視覚的に把握することのできる避難行動シミュレータを用いて、河和田地区を対象にモデル化し、避難開始時刻と避難所の位置および避難者の共助が避難率に及ぼす影響について検討し、避難開始時刻を早めることによる避難率向上の効果を示した。また、適切な場所に避難所を配置することにより、河和田地区では避難開始時刻を25分早める場合と同等の効果があることを示した。さらに、70歳以上の要援助者を共助することで避難率向上につながることを示した。

第8章では、本論文で得られた成果をまとめ、今後の展望について述べた。